

Nova kirurška metoda zatvaranja spuštene traheoezofagealne fistule

New surgical method for closing downward migrated tracheoesophageal puncture

Jelena Vukelić^{1*}, Robert Tićac¹, Žana Sokolić¹, Mateo Tićac², Milodar Kujundžić¹

Sažetak. Cilj: Traheoezofagealni govor pomoću govorne proteze čini *zlatni standard* u rehabilitaciji glasa laringektomiranih pacijenata. Jedna od mogućih komplikacija vezana uz korištenje govorne proteze je spuštanje traheoezofagealne fistule. Cilj ovog rada je prikazati novu metodu kirurškog pristupa zatvaranja spuštene traheoezofagealne fistule. **Ispitanici i metode:** U istraživanju je sudjelovalo 6 pacijenata sa spuštenu traheoezofagealnom fistulom. U liječenju smo koristili novu kiruršku metodu zatvaranja spuštene traheoezofagealne fistule koja se bazira na prikazivanju fistule u punom opsegu od 360° i postavljanju dvostruke ligature kanala traheoezofagealne fistule. **Rezultati:** U naših pacijenata nije došlo do komplikacija povezanih s kirurškim liječenjem (infekcije, krvarenje), kao niti do ponovnog spuštanja govorne proteze. Svi su pacijenti nakon ponovno postavljanja govorne proteze imali dobro rehabilitiran glas i govor. **Zaključci:** Metoda koju smo koristili u zatvaranju spuštene traheoezofagealne fistule jednostavna je i učinkovita. Također, s obzirom na to da ne zahtijeva posebne kirurške instrumente lako je primjenjiva i dostupna za korištenje u svakodnevnoj kirurškoj praksi.

Cljučne riječi: govorna proteza; rehabilitacija glasa; totalna laringektomija; traheoezofagealna fistula

Abstract. Aim: Tracheoesophageal speech with voice prosthesis is a gold standard in voice rehabilitation of laryngectomized patients. One of the possible complications associated with the use of voice prosthesis is downward migration of tracheoesophageal puncture. The aim of this paper is to present a new surgical method for closing downward migrated tracheoesophageal puncture. **Patients and methods:** The study included 6 patients with downward migrated tracheoesophageal puncture. In the treatment we used a new surgical method for closing downward migrated tracheoesophageal puncture, based on displaying the tracheoesophageal puncture in the full range of 360° and placing a double ligature on tracheoesophageal puncture. **Results:** There were no complications associated with the surgical treatment (infection, bleeding) or with recurrence of downward migration of speech prosthesis. All patients had a well rehabilitated voice and speech after reinserting the speech prosthesis. **Conclusions:** The method that was used for closing downward migrated tracheoesophageal puncture is simple and effective, and does not require special instruments and thus we believe it can be used in everyday ENT practice.

Key words: total laryngectomy; tracheoesophageal puncture; voice prosthesis; voice restoration

¹Klinika za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka

²Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

*Dopisni autor:

Dr. sc. Jelena Vukelić, dr. med.
Klinika za otorinolaringologiju
i kirurgiju glave i vrata
Klinički bolnički centar Rijeka
Krešimirova 42, 51 000 Rijeka
e-mail: jl.vukelic@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

Zloćudne novotvorine grkljana čine 1 – 2 % od ukupnih malignih bolesti¹. Prema podacima Registra za rak, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, one predstavljaju najčešće maligno oboljenje u području glave i vrata, te čine ujedno najčešći uzrok smrti od svih tumora glave i vrata²⁻³. Dosadašnja istraživanja dokazala su utjecaj mnogih čimbenika na nastanak zloćudnih tumora grkljana. Svakako najznačajniji rizični čimbenici su pušenje duhana i

Traheozofagealni govor pomoću govorne proteze čini *zlatni standard* u rehabilitaciji glasa kod laringektomiranih pacijenata. Komplikacije povezane s korištenjem govornih proteza dijele se u tri kategorije: komplikacije povezane s govorom, curenje/aspiracija, ostalo. U kategoriji ostalo izdvaja se spuštanje TEF-a te posljedično spuštanje govorne proteze u niže dijelove traheje.

konzumiranje alkohola⁴. Nadalje, trajna iritacija grkljana kao posljedica zloupotrebe glasa i/ili želučanog refluksa također povećava rizik od oboljenja⁵. Veći broj istraživanja potvrdio je značaj humanog papiloma virusa u karcinogenezi karcinoma grkljana⁶⁻⁷. Rad s azbestom, umjetnim vlaknima, plastikom, pesticidima kao i rad u tekstilnoj, drvenj i kožnoj industriji povezani su s povećanim rizikom za oboljenje od karcinoma grkljana⁸.

Patohistološki nalaz u više od 95 % slučajeva govori u prilog planocelularnog karcinoma, dok preostali dio pripada neepidermoidnim tumorima⁹. Liječenje zloćudnih novotvorina grkljana ovisi o proširenosti bolesti, općem stanju pacijenta i komorbiditetima. Kirurško liječenje obuhvaća niz operativnih zahvata, od mikrokirurških zahvata preko parcijalnih laringektomija, sve do totalne laringektomije. U ranom stadiju bolesti (prema međunarodnoj klasifikaciji označen kao T1 i T2) kirurško liječenje obuhvaća mikrokirurške zahvate i parcijalne laringektomije¹⁰. U uznapredovalom stadiju bolesti (prema međunarodnoj klasifikaciji označen kao T3 i T4) *zlatni standard* kirurškog liječenja čini totalna laringektomija s ili bez disekcije vrata¹¹.

Totalna laringektomija je operativni zahvat kojim se odstranjuje čitav grkljan s jezičnom kosti. Prva

totalnu laringektomiju je napravio Theodor Billroth 1873. godine¹². Iskustvo operatera i napredak u medicini doveli su do usavršavanja tog operativnog zahvata. Time je bitno smanjena učestalost komplikacija poput infekcija, aspiracijskih pneumonija i krvarenja. Na Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata u KBC-u Rijeka totalna laringektomija najčešće se izvodi tehnikom po Gluck-Soerensenu, Tapiji ili Rethiju¹³. Sve navedene tehnike neminovno dovode do gubitka funkcije gornjih dišnih puteva, te funkciju početnog dijela dišnog puta preuzima novoformirana trajna traheostoma. Također, sve tehnike uključuju rekonstrukciju hipofarinksa i gornjeg dijela jednjaka koji imaju veliku ulogu u fonaciji. Jedan od bitnih čimbenika uspješne fonacije je i miotomija krikofaringalne muskulature¹⁴. Fonacijska uloga grkljana izuzetno je važna za socijalni kontakt svake osobe. Glas je neophodan za svakodnevni život i normalno funkcioniranje, stoga nije začuđujuće da gubitak glasa izaziva najveći strah kod pacijenata s malignim bolestima grkljana. Rehabilitacija glasa moguća je na tri načina: ezofagealnim govorom, elektrolarinksom i traheozofagealnim govorom pomoću govorne proteze.

Traheozofagealni govor pomoću govorne proteze čini *zlatni standard* u rehabilitaciji glasa kod laringektomiranih pacijenata¹⁵. Glas se dobiva kroz traheozofagealnu (TE) fistulu koja spaja stražnji zid traheje i prednji zid jednjaka. U fistulu se postavlja govorna proteza koja služi kao jednosmjerni ventil. Ona propušta zrak iz pluća u jednjak i ujedno onemogućava prolaz tekućine i hrane u dišni sustav. 1980. godine Amerikanci Blom i Singer konstruirali su prvu govornu protezu¹⁶⁻¹⁷. Samo osam godina kasnije i na europskom tlu, u Švedskoj, započinje proizvodnja Provox govornih proteza¹⁸⁻¹⁹.

Prednosti traheozofagealnog govora naspram drugih opisanih metoda su sljedeće. Rehabilitacija je kratkotrajna i pokazuje visoku uspješnost, čak u 70 – 90 % slučajeva. Za razliku od navedenog ezofagealni govor usvoji tek 5 – 30 % pacijenata te rehabilitacija traje znatno dulje, u prosjeku od 6 do 12 mjeseci. Analize intenziteta glasa, osnovne frekvencije i vremena fonacije potvrđuju da je traheozofagealni glas akustički sličniji normalnom glasu i da je razumljiviji i prihvatljiviji od ezofagealnog

nog glasa²⁰⁻²¹. Korištenje elektrolarinksa povezano je s neprirodnom metalnom bojom glasa i teže razumljivim govorom. Značajno je naglasiti da je pacijent često stigmatiziran u društvu te da mora voditi brigu o ispravnosti baterija.

Postavljanje govorne proteze može biti primarno ili sekundarno. Primarno uključuje postavljanje govorne proteze u tijeku totalne laringektomije dok sekundarno podrazumijeva naknadno postavljanje govorne proteze nakon nekoliko mjeseci ili godina. Postupak postavljanja govorne proteze prilično je jednostavan, no ipak postoji čitav niz komplikacija vezan uz korištenje govorne proteze. Komplikacije se pojavljuju u 10 – 60 % pacijenata²²⁻²³. Možemo ih podijeliti u tri kategorije:

1. Komplikacije povezane s govorom
2. Curenje/aspiracija
3. Ostalo.

Od komplikacija povezanih s govorom najčešće su: atonični PE segment, spontano zatvaranje TE fistule, faringealni spazam. Komplikacije vezane uz curenje uključuju istjecanje sadržaja kroz i oko same govorne proteze. Curenje kroz protezu najčešće nastaje kao posljedica stvaranja biofilma gljivica i bakterija te zbog mehaničkog oštećenje govorne proteze. Curenje uz protezu nastaje zbog naknadnog proširenja TE fistule, postavljanja predugačke proteze ili učinka zračenja. Od ostalih komplikacija najčešće je stvaranje granulacija oko TE fistule. Jedna od mogućih komplikacija je i spuštanje TE fistule. Cilj našeg rada je opisati kirurški pristup rješavanja navedene komplikacije.

ISPITANICI I METODE

Ispitanici

Na Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata Kliničkog bolničkog centra Rijeka od 2004. do 2013. godine zbog T3 i T4 stadija karcinoma grkljana učinjeno je ukupno 223 totalnih laringektomija. Rehabilitacija glasa uključivala je traheoezofagealni govor kod 208 (93,28 %) pacijenata, ezofagealni govorom kod 11 (4,93 %) pacijenata te korištenje artifičijalnog grkljana kod 4 (1,79 %) pacijenta. Kod pacijenata s traheoezofagealnim govorom koristili smo Provox Vega govorne proteze od 4 – 12,5 mm, s najvećom učestalošću proteza od 8 mm. TE fistulu formirali smo pomoću *Provox Vega puncture* seta (11).



Slika 1. Spuštena govorna proteza i TEF-a. Strelica pokazuje mjesto primarne lokacije TEF-a.

Kod ukupno 6 (2,69 %) pacijenata u periodu od 4 do 5 godina nakon operativnog zahvata primijetili smo spuštanje TE fistule, a time ujedno i govorne proteze. Prosječno spuštanje govorne proteze iznosilo je 2 – 2,5 cm u odnosu na prvobitnu lokaciju (slika 1).

Metode

Spuštena govorna proteza predstavljala je indikaciju za operativno zatvaranje TE fistule i sekundarno formiranje TE fistule na prvobitnoj poziciji. Zahvat smo izvodili u općoj endotrahealnoj anesteziji. Pomoću peana izvadili smo govornu protezu te smo u TE fistulu postavili Foleyjev kateter koji nam je služio kao vodilica (slika 2).



Slika 2. Uklanjanje govorne proteze i postavljanje Foleyjevog katetera u TEF-u



Slika 3. Odvajanje sluzničkog dijela jednjaka od trahealnog s prikazom čitavog TEF-a



Slika 4. Postavljanje dvostruke ligature kanala TEF-a

Učinili smo rez uz gornji rub traheostome od 10-2 sata. Prepariranjem pomoću škara i peana odvojili smo sluznički dio jednjaka od trahealnog i prikazali čitavu fistulu (slika 3).

Fistulu smo prikazali u punom opsegu od 360°. Nakon prikazivanja fistule u cijelosti postavili smo dvostruku ligaturu kanala traheozofagealne fistule s neresorptivnim koncem (Prolene) 2,0 (slika 4).

Potom smo sašili stražnju stijenku traheje neresorptivnim koncem (Prolene) 3,0. Na kraju operativnog zahvata postavili smo nazogastričnu sondu za prehranu pacijenata. Trajanje zahvata iznosilo je oko pola sata. Kod svih smo pacijenata osmi dan po operativnom zahvatu izvadili nazogastričnu sondu te su se počeli hraniti peroralno, bez ograničenja u prehrani. Pacijenti su preoperativno primili cefazolin 1 g/iv, dok su u postoperativ-

nom periodu kroz 8 dana primali cefuroksim u dozi od 750 mg, tri puta dnevno. Pacijente smo otpustili iz bolnice osmi postoperativni dan. Kontrolni pregled vršili smo 8 dana po otpustu iz bolnice. Mjesec dana nakon operativnog zahvata kod pacijenata smo proveli operativni zahvat formiranja nove traheozofagealne fistule na prvobitnoj lokaciji. Koristili smo istu metodu kao i kod prvog formiranja TE fistule.

REZULTATI

Kod pacijenata nismo imali komplikacije povezane s kirurškim liječenjem (infekcije, krvarenje), kao niti ponovno spuštanje proteze. Također, svi pacijenti su nakon ponovno postavljanja govorne proteze imali dobro rehabilitiran glas i govor. Pri likom prvog kontrolnog pregleda ispunjavali su upitnik o samoprocjeni glasa prema Harrison i Robillard-Schultzu²⁴. Upitnik obuhvaća tri parametra: stupanj upotrebe traheozofagealnog govora, kvalitetu glasa i mogućnost samostalnog održavanja govorne proteze. Prvi upitnik ispunjen je nakon prvog ugrađivanja govorne proteze te su dobiveni rezultati uspoređivani s rezultatima dobivenim u testiranju nakon ponovnog ugrađivanja govorne proteze. U navedenom testiranju svi su pacijenti imali preko 12 bodova, što se vrednuje kao uspješno savladana rehabilitacija traheozofagealnog govora s govornom protezom.

RASPRAVA

Promjena govorne proteze jednostavniji je postupak i uobičajeno traje nekoliko minuta. Kod pacijenata sa spuštenim TE fistulama promjena je otežana zbog slabije vizualizacije TE fistule te zbog promijenjenih anatomskih odnosa koji otežavaju pristup fistuli pomoću instrumenata na uobičajeni način. Nadalje, prosječno trajanje govorne proteze je 3 do 4 mjeseca, dok smo u ovom slučaju primijetili kraće trajanje govorne proteze, oko 1 do 2 mjeseca. Kod pacijenata je bila zabilježena otežana fonacija, te „wet voice“. Bitno je naglasiti da spuštanje TE fistule nije bilo povezano s atrofijom fistule.

Karakteristike pacijenata prikazane su u tablici 1. Analizom podataka o pacijentima zaključili smo da postoji nekoliko mogućih uzroka zbog kojih dolazi do spuštanja TE fistule. Svi naši pacijenti

Tablica 1. Individualne karakteristike pacijenata

Pacijent	Spol	Dob/ TL	Vrijeme od TL/ godine	DV (Da/Ne)	RT (Da/Ne)	GP /mm	Postoperacijske komplikacije	Komorbiditeti
1	M	65	3	Da	Da	8	Bez komplikacija	Bez komorbiditeta
2	Ž	72	2	Ne	Ne	10	Bez komplikacija	GERB
3	M	63	3	Ne	Ne	6	Bez komplikacija	GERB
4	M	63	5	Ne	Ne	6	Bez komplikacija	Bez komorbiditeta
5	M	62	6	Da	Da	6	Faringokutana fistula	Bez komorbiditeta
6	M	52	7	Ne	Ne	10	Bez komplikacija	Spastična tetrapareza, GERB

M – muški; Ž – ženski; TL – totalna laringektomija; DV – disekcija vrata; RT – radioterapija; GP – govorna proteza; GERB – gastroezofagealna refluksna bolest

imali su kanile koje je potrebno svakodnevno čistiti. Moguće je da ponavljano uklanjanje i stavljanje kanile uzrokuje minimalno pomicanje govorne proteze i posljedično dovodi od mikrotraume TE fistule koja se kroz dulji vremenski period spušta u niže dijelove traheje. Jedan od naših pacijenata razvio je faringokutanu fistulu kao postoperacijsku komplikaciju. Mišljenja smo da je u tog pacijenata ožiljak koji je nastao nakon cijeljenja faringokutane fistule razlog zašto je došlo do spuštanja TE fistule. Tri naša pacijenata imala su gastroezofagealnu refluksnu bolest potvrđenu ezofagogastroduodenoskopijom. TE fistula predstavlja direktnu komunikaciju između jednjaka i traheje te povrat kiselog želučanog sadržaja djeluje na obje sluznice. Jednjak prirodno ima dobru barijeru prema kiselom sadržaju te je potrebna dugotrajna izloženost većoj količini kiselog sadržaja da nastanu promjene sluznice. Nasuprot tome već i manja količina kiselog sadržaja može izazvati znatno oštećenje sluznice traheje²⁵. Zbog navedenog smatramo da nastala oštećenja sluznice prvenstveno traheje, ali i jednjaka mogu biti jedan od uzroka koji dovodi do spuštanja TE fistule. Jedan od naših pacijenata imao je tetraparezu, ali navedeno stanje nismo povezali sa spuštanje TE fistule. Također, pretraživanjem literature nismo našli članke koji bi opovrgnuli naš stav. Radioterapija je provedena kod dvoje pacijenata. U više autora radioterapija se navodi kao jedan od značajnijih čimbenika za razvoj komplikacija povezanih s TE fistulom, prvenstveno s atrofijom traheoezofagealnog zida i povećanja promjera TE fistule²⁶⁻²⁸. S obzirom na to da kod našeg pacijenta nije došlo do spomenutih kom-

Prosječno spuštanje govorne proteze iznosilo je 2 – 2,5 cm u odnosu na prvobitnu lokaciju. Zbog navedenog je značajno otežana promjena govorne proteze, skraćen je vijek trajanja proteze, otežana je fonacija i kod pacijenata se javlja „wet voice“.

plikacija, mišljenja smo da RT nije uzrok spuštanja govorne proteze.

Uspješna rehabilitacija govora pomoću govornih proteza postiže se u 73 – 78 % pacijenata^{19,29-31}. Formiranje TE fistule znatno je jednostavniji postupak u odnosu na njeno zatvaranje. Više rizičnih faktora može utjecati na pojavu komplikacija kod zatvaranja TE fistule od kojih se izdvaja postoperativno zračenje koje povećava šansu za dehiscijencijom rane zbog posljedične pojačane vulnerabilnost kože i sluznice u operativnom području³².

Pretraživanje literature upućuje na to da se spuštanje TE fistule navodi kao jedna od mogućih komplikacija kod korištenja govornih proteza, no niti jedan od radova ne opisuje način rješavanja ove komplikacije kao niti njenu učestalost i moguće uzroke nastajanja³⁰⁻³⁴.

Postoji veći broj radova koji opisuje tehniku zatvaranja TE fistule, ali kao indikacija za zahvat navedena je atrofija fistule ili povećanje promjera fistule te posljedično curenje tekućine oko fistule³⁵⁻³⁶. U navedenim radovima opisuje se zatvaranje TE fistule u 3 sloja, s umetanjem zdravog dobro vaskulariziranog tkiva između jednjaka i traheje. Rosen i suradnici su prilikom zatvaranja fistule koristili kožu, dok su Mc Murtrie i suradnici

koristili deepitalizirani deltopektoralni režanj³⁷⁻³⁸. Kod većih defekata Wreessmann i suradnici koristili su radijalni podlaktični režanj s vaskularnom anastomozom³⁹. Za razliku od navedenih radova Hosai i suradnici opisali su zatvaranje u dva sloja, bez umetanja dodatnih reznjeva⁴⁰.

Kod naših pacijenata, s obzirom na to da nismo imali atrofiju kože, nije bilo indikacije za umetanjem dodatnih reznjeva. Također, postavljanjem dvostruke ligature kanala TE fistule dodatno smo osigurali zatvaranje TE fistule. Uvidom u prethodna istraživanja došli smo do podataka da je izuzetno bitno pravilno pozicionirati ligature, jer ako se ligature postave preblizu jednjačnoj strani fistule, veća je šansa za nastanak dehiscijencije. Idealna pozicija ligatura je pars membranacea traheje³⁷.

ZAKLJUČCI

Ovim radom željeli smo prikazati jednostavnu, ali učinkovitu metodu zatvaranja TE fistule kod migracije TE fistule. Naš prikaz obuhvaća relativno mali broj pacijenata, ali s obzirom na to da niti kod jednog nije došlo do komplikacija, smatramo našu metodu sigurnom i učinkovitom. Bitno je također istaknuti da ne zahtijeva posebne instrumente, što ovu metodu čini jeftinom, dostupnom i lako primjenjivom. S obzirom na to da u dostupnoj literaturi nismo našli prikaze drugih mogućnosti kirurškog liječenja spuštene TE fistule, nemoguće je usporediti njenu učinkovitost s nekom drugom, ali se nadamo se da će korištenje ove metode zaživjeti u svakodnevnoj praksi te će se u budućnosti na većem broju pacijenata potvrditi njena uspješnost.

Izjava o sukobu interesa: autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

- Loehn BC, Kunduk M, McWhorter AJ. Advanced laryngeal cancer. In: Johnson JT, Rosen CA (eds). *Bailey's Head and Neck Surgery: Otolaryngology*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2014;1961-77.
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Registar za rak [Internet]. Incidencija raka u Hrvatskoj 2013. Bilten br. 38 Zagreb. [cited 15 April 2016.] Available from: http://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2013/11/Bilten-2013_final.pdf.
- Jemal A, Siegel R, Ward E, Hao Y, Xu J, Thun MJ. Cancer statistics, 2009. *CA Cancer J Clin* 2009;59:225-49.
- Mayne ST, Cartmel B, Kirsh V, Goodwin WJ. Alcohol and tobacco use prediagnosis and postdiagnosis, and survival in a cohort of patients with early stage cancers of the oral cavity, pharynx, and larynx. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009;18:3368-74.
- Qadeer MA, Colabianchi N, Strome M, Vaezi MF. Gastroesophageal reflux and laryngeal cancer: causation or association? A critical review. *Am J Otolaryngol* 2006;27:119-28.
- Kreimer AR, Clifford GM, Boyle P, Franceschi S. Human papillomavirus types in head and neck squamous cell carcinomas worldwide: a systematic review. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005;14:467-75.
- Duray A, Descamps G, Arafa M, Decaestecker C, Remmelink M, Sirtaine N et al. High incidence of high-risk HPV in benign and malignant lesions of the larynx. *Int J Onco* 2011;39:51-9.
- Purdue MP, Jarvholm B, Bergdahl IA, Hayes RB, Baris D. Occupational exposures and head and neck cancers among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health* 2006;32:270-5.
- Ticac R, Ticac B, Maljevac B, Velepici M, Malvic G, Vuckovic D et al. Voice restoration using tracheoesophageal voice prostheses following total laryngectomy. *Medicina* 2009;45:165-71.
- Back G, Sood S. The management of early laryngeal cancer: options for patients and therapists. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;13:85-91.
- Concus AP, Tran TN, Sanfilippo NJ, DeLacure MD. Malignant Laryngeal Lesions. In: Lalwani A (ed). *Current Diagnosis & Treatment in Otolaryngology Head & Neck Surgery*. New York: McGraw-Hill Medical, 2011;456-74.
- Majer EH. On the history of ENT in Austria. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 1980;59:406-11.
- Padovan I, Kambič V. Kirurgija larinksa. In: Padovan I (ed). *Otorinolaringologija 3. Kirurgija usne šupljine, ždrijela, grla i vrata*. Zagreb: Školska knjiga, 1987;259-369.
- Op de Coul B, Van den Hoogen FJ, Van As CJ, Marres HA, Joosten FB, Manni JJ et al. Evaluation of the effects of primary myotomy in total laryngectomy on the neoglottis with the use of quantitative videofluoroscopy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:1000-5.
- Hilgers FJM, Lorenz KJ, Maier H, Meeuwis CA, Kerrebijn JDF, Vander Poorten V et al. Development and (pre-) clinical assessment of a novel surgical tool for primary and secondary tracheoesophageal puncture with immediate voice prosthesis insertion, the Provox Vega Puncture Set. *Eur Arch ORL* 2013;270:255-62.
- Rudert H. First experiences with voice-rehabilitative laryngectomy, as described by Staffieri and Amatsu. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 1979;58:476-81.
- Singer MI, Blom ED. Medical techniques for voice restoration after total laryngectomy. *CA Cancer J Clin* 1990;40:166-73.
- Ackerstaff AH, Hilgers FJM, Meeuwis CA, Van der Velde LA, Van den Hoogen FJA, Marres HA et al. Multi-institutional assessment of the Provox 2 voice prosthesis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;125:167-73.
- Op de Coul BMR, Hilgers FJM, Balm AJ, Tan IB, Van den Hoogen FJA, Van Tinteren H. A decade of postlaryngectomy vocal rehabilitation in 318 patients: a single Institution's experience with consistent application of

- Provox indwelling voice prostheses. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126:1320-8.
20. Callanan VP, Toma A, Baldwin DL. A comparison of patient preferences and voice production between esophageal voice, Provox valve and the indwelling Blom-Singer valve for postlaryngectomy voice rehabilitation. *In: Algaba J (ed.). Surgery and prosthetic voice restoration after total and subtotal laryngectomy.* Amsterdam: Elsevier Science, 1996;327-31.
 21. Bertino G, Bellomo A, Miani C. Spectrographic analysis of tracheoesophageal vs. Esophageal speech. *In: Algaba J (ed). Surgery and prosthetic voice restoration after total and subtotal laryngectomy.* Amsterdam: Elsevier Science, 1996;333-8.
 22. Lukinović J, Bilić M, Raguž I, Živković T, Kovač-Bilić L, Prgomiet D. Overview of 100 Patients with Voice Prosthesis after Total Laryngectomy – Experience of Single Institution. *Coll Antropol* 2012;36:99-102.
 23. Malik T, Bruce I, Cherry J. Surgical complications of tracheo-oesophageal puncture and speech valves. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;15:117-22.
 24. Shultz JR, Harrison J. Defining and predicting tracheoesophageal puncture success. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;118:811-6.
 25. Đanić Hadžibegović A. Utjecaj ekstraefagealnog refluksa na učestalost komplikacija i kvalitetu glasa pacijenata s govornom protezom. Zagreb: Medicinski fakultet, 2013. PhD thesis.
 26. Op de Coul B, Hilgers F, Balm A, Tan I, van den Hoogen F, van Tinteren H. A decade of postlaryngectomy vocal rehabilitation in 318 patients: a single Institutions experience with consistent application of provox indwelling voice prostheses. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126:1320-8.
 27. Acton LM, Ross DA, Sasaki CT, Leder SB. Investigation of tracheoesophageal voice prosthesis leakage patterns: patient's selfreport versus clinician's confirmation. *Head Neck* 2008;30:618-21.
 28. Hutcheson KA, Lewin JS, Sturgis EM, Risser J. Multivariable analysis of risk factors for enlargement of the tracheoesophageal puncture after total laryngectomy. *Head Neck* 2012;34:557-67.
 29. Hilgers FJM, Schouwenburg PF. A new low-resistance, self-retaining prosthesis (Provox™) for voice rehabilitation after total laryngectomy. *Laryngoscope* 1990;100:1202-7.
 30. Xi S. Effectiveness of voice rehabilitation on vocalisation in postlaryngectomy patients: a systematic review. *Int J Evid Based Healthc* 2010;8:256-8.
 31. Stafford FW. Current indications and complications of tracheoesophageal puncture for voice restoration after laryngectomy. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;11:89-95.
 32. Hutcheson KA, Lewin JS, Sturgis EM, Risser J. Multivariable analysis of risk factors for enlargement of the tracheoesophageal puncture after total laryngectomy. *Head Neck* 2012;34:557-67.
 33. Andrews JC, Mickel RA, Hanson DG, Monahan GP, Ward PH. Major complications following tracheoesophageal puncture for voice rehabilitation. *Laryngoscope* 1987;97:562-7.
 34. Malik T, Bruce I, Cherry J. Surgical complications of tracheo-oesophageal puncture and speech valves. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;15:117-22.
 35. Geyer M, Tan N, Ismail-Koch H, Puxeddu R. A simple closure technique for reversal of tracheoesophageal puncture. *Am J Otolaryngol* 2011;32:627-30.
 36. Judd O, Bridger M. Failed voice restoration: closure of the tracheo-oesophageal fistula. *Clin Otolaryngol* 2008;33:261-4.
 37. Rosen A, Scher N, Panje WR. Surgical closure of persisting failed tracheoesophageal voice fistula. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106:775-8.
 38. McMurtrie A, Georgeu GA, Kok K, Carlin WV, Davison PM. Novel method of closing a tracheo-oesophageal fistula using a de-epithelialized deltopectoral flap. *J Laryngol Otol* 2005;119:129-31.
 39. Wreesmann VB, Smeele LE, Hilgers FJ, Lohuis PJ. Closure of tracheoesophageal fistula with prefabricated revascularized bilaminar radial forearm free flap. *Head Neck* 2009;31:838-42.
 40. Hosai SA, Myers EN. How I do it: closure of tracheoesophageal puncture site. *Head Neck* 2001;23:214-6.